

وعلامات
فى
جيولوجيا التركيبات
جروب الايكولوجيا وعلو الارض
Edit by. Adeeb Awed
https://www.facebook.com/adeebawed
https://twitter.com/adeebawed
01016946248



طبيعة صخور القشرة الأرضية والتراكيب الجيولوجية

تعتبر معظم التراكيب التي نتناولها بالدراسة تراكيب تحدث في الصخور الرسوبية وتظهر جلية فيها اللهم إلا الفواصل العمودية أما التراكيب النارية فتدرس في الباب الثالث مثل العروق والجدد الخ.

التراكيب الجيولوجية : هي الاشكال التي تتخذها الصخور في الطبيعية نتيجة تعرضها للقوى والاجهاد.

- **الصخور الرسوبية** تتكون على شكل طبقات فوق بعضها من الرواسب المتراكمة فى بيئات ترسيبيه متنوعة من الأقدم إلى الأحدث. تختلف هذه الطبقات عن بعضها بعضًا فى التركيب الكيميائى والمعدنى أو من حيث نسيجها أو درجة صلادتها وتماسكها.

الطبقة : هي السمك الصخرى المتجانس الذى يتميّز بسطحين محدّدين ومتوازيين تقريبًا. ويتراوح سمك الطبقات ما بين مليمترات قليلة ومئات الأمتار

التطبق: (التحام الرواسب – تكون طبقة) تكون الصخور على هيئة طبقات أفقية في الأصل بسبب ضغط الماء المتساوي على جميع أجزاء الرواسب عند تكونها تحت سطح البحر.

مستويات التطبق: هى عبارة عن المستويات الفاصلة بين الطبقات، ويُمثّل كل مستوى تَطبُّقٍ نهاية حقبة الترسيب وبداية حقبة أخرى.

العوامل التي تؤثر او تشكل مستويات التطبق

*حجم الحبيبات * تركيب الصخور المترسبة * وقف الترسيب المؤقت

علل يؤدى وقف الترسيب المؤقت الى تشكل مستويات التطبق _ لأن الفرص لتكوُّن المادة المترسبة نفسها من جديد تكون ضئيلة.



التراكيب الأولية

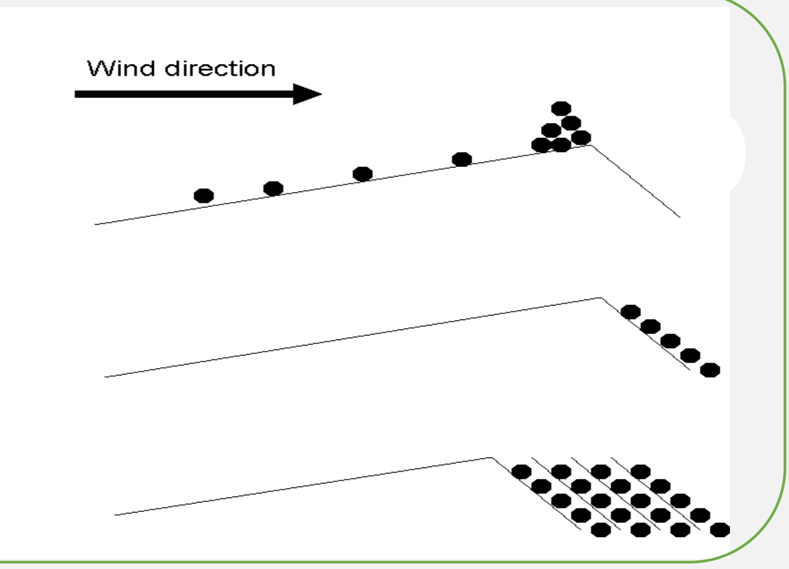
تحدث نتيجة للعوامل الخارجية -**العوامل البيئية والمناخ**- مثل الجفاف والحرارة والرياح والتيارات المائية والضغط (الحمل) والضغط السلبى .

وتتشكل اثناء عملية (فترة) الترسيب واثناء تكون الطبقة لتترك أثرا يعكس طبيعة ووسط الترسيب وهي أكثر انتشارًا في الصخور الرسوبية الفتاتية.

- التطبق الكاذب (المتقاطع)

التطبق كما عرفنا يحدث على هيئة طبقات أفقية في الأصل و فى بعض الحالات يحدث ما يسمى بالتطبق الكاذب بحيث تترسب الطبقة على شكل رقائق (صفائح) مائلة في مستويات مختلفة في نفس الوقت (زمن الترسيب) فتبدو كل مجموعة رقائق كانها طبقة متقاطعة بالنسبة للأخرى و لمستويات التطبق الافقى. وقد تكون كل رقيقة سميكة في الأعلى ، ويقل سمكها تدريجيًا كلما اتجهنا للأسفل.
ويتكون التطبق المتقاطع بسبب فعل تيارات متغيرة الاتجاه والشدة ويدل حدوثها على بيئة الدلتا أو الكثبان الرملية في الصحاري

وهذا التركيب الأولى يشبه عدم التوافق الزاوى ويختلف عنه في أنه يحدث في طبقة واحدة كبيرة تحتوى على رقائق مائلة بينما عدم التوافق يحدث بين طبقتين تختلف كلا منها في طريقة وزمن الترسيب لذا يسمى بالكاذب

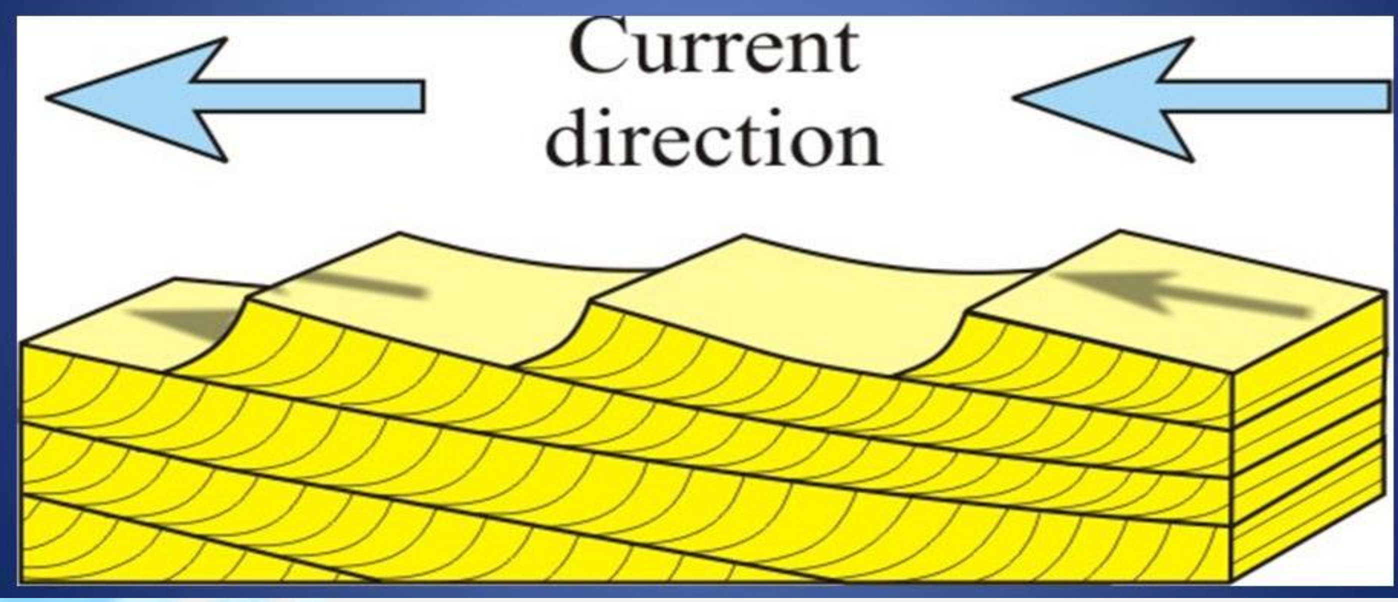


قد يبدأ التطبق على مستوى افقى او منحدر

وتمثل هذه الصورة تكون الطبقات المائلة في التطبق المتقاطع نتيجة الترسيب بموازاة المنحدر شبه القائم

كما يمكن الاعتماد علي الصورة لشرح تكون علامات النيم بانتقال وتحرك المنحدر الافقى وتكون المنحدر شبه القائم الغير مواجه للريح

Cross-bedding



التطبق المتكون من اتجاه ترسيب واحد والمتكون من اتجاهين

تطور تكون التطبق الكاذب (المتقاطع)

1
Wind
current
direction
Continued cross-
bed development
Cross-bed #1

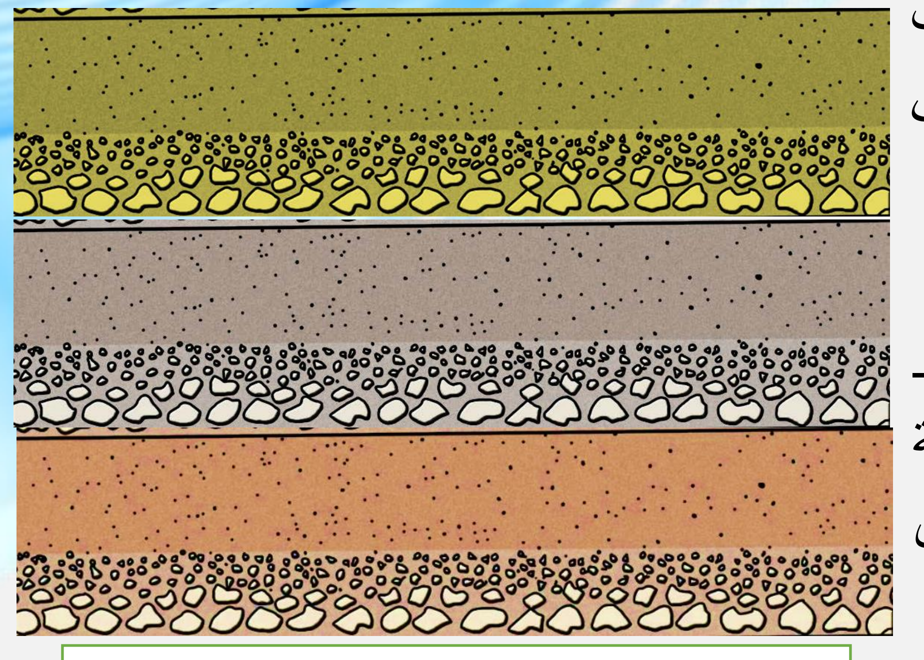
2
Cross-bed #2
Cross-bed #1

3
Cross-bed
#3
Cross-bed
#2
Cross-bed
#1

- التطبق المتدرج

وفيه يتغير حجم الحبيبات داخل الطبقة الرسوبية الواحدة تدريجيًّا من الخشن عند أسفل الطبقة إلى الدقيق الناعم فى أعلاها.

والطبقات المتدرجة هى أكثر ما يميز الترسيب السريع من الماء المحتوى على رواسب ذات أحجام متنوعة. عندما يفقد تيار الماء الطاقة بسرعة، تترسب الحبيبات الأكبر أولًا، وتتبعها الحبيبات الأصغر فالأكثر صغرًا، على التوالى .



ثلاث طبقات كل واحدة يظهر فيها التدرج المتطبق

يؤثر عل حدوث التطبق المتدرج

محتوى الفتات الرسوبى (حجم- نوع- كثافة – لون) وسرعة تيارات الترسيب وشكل احواض الترسيب.

٢ .علامات النِّيم

هى عبارة عن تموجات صغيرة فى الرمل الذى يظهر على سطح إحدى الطبقات الرسوبية بفعل حركة المياه أو الهواء.
واذا تحجرت الطبقة المتأثر فيما بعد دون تشوه فان علامات النيم فى الصخر المتكون تُستخدم لتحديد اتجاه حركة الرياح أو التيارات المائية القديمة.

علامات النيم التيارية : تتكون بواسطة الهواء أو الماء المتحركين أساسًا باتجاه واحد فقط، ويكون شكلها غير متماثل. ذات جوانب شديدة الانحدار باتجاه هبوط التيار، ومنحدرة تدريجيًّا باتجاه مصدر التيار.

علامات النيم التذبذبية: تنتج عن حركة الأمواج السطحية ذهابًا وإيابًا فى بيئة ضحلة قريبة من الشاطئ ،ولها شكل متماثل.

التيّار

علامات النيم التيارية

التيّار

علامات النيم التذبذبية

٣ .التشققات الطينية

تتكون التشققات الطينية عندما يجف الطين المبلل بالماء وينكمش و تحدث التشققات الطينية فى بيئة مثل البحيرات الضحلة والأحواض الصحراوية و تدل على أن الراسب الذى تكونت فيه كان مبتلًا وجافًّا بصورة متناوبة ولدى تعرضه للهواء، يجف الطين المبتل تمامًا وينكمش، منتجًا تشققات. ليس للهواء هنا اى دور في نشاة التركيب غير نقل الحرارة وامتصاص الماء البينى لجزيئات التربة (التشبع بالبخار) مما يقلل الماء بين حبيبات الطين فتتقارب فيحدث التشقق بين كتلها.





التراكيب الثانوية

هي التشوهات التي تحدث لصخور القشرة الأرضية نتيجة للعوامل الداخلية التي تحدث بفعل القوى من باطن الأرض وتؤثر على الطبقات بعد تكونها واستقرارها وكلمة تكتون Tectonic تعنى البناء او الحركة باللاتينية لذا تسمى هذه التشوهات بالتراكيب التكتونية اى البنيات الحركية .

■ تُعتبر القشرة الأرضية ضعيفة جيولوجيًّا فهى تتأثّر بالحركات الأرضية التى تغيّر شكلها. ولقد اختلف شكل الأرض وتوزيع اليابسة والماء عليها خلال العصور الجيولوجية.

■ تستجيب صخور القشرة الأرضية لقوى يحددها اتجاهها.

قوى الضغط: تنتج من قوى حركة في اتجاهين متضادين متقابلين متقاربين.

قوى الشدّ: تنتج من قوى حركة في اتجاهين متباعدين او حدوث تراخى .

ملاحظات :

- عملية الرفع تحدث مع قوى الضغط مع اندفاع من باطن الأرض مثل التي تسبب الطية القبة
- الكتل الصخرية تنزلق (تهبط) بفعل الجاذبية مع قوى الشد إذا حدث تراخى بين الفواصل والشقوق أو تجوية تحت الطبقات او هروب محتوى مائع من تحتها.
- القوى المعاكسة او المنعكسة: بطبيعة الحال فان الصخور في القشرة الارضية متجاورة وتؤثر في بعضها البعض فاذا حدث ضغط في منطقة ما سيحدث شد مقابل للطبقة المجاورة
- الاجهاد هو القوى المؤثرة على وحدة المساحة (كثافة القوة في نقطة ما)

ويختلف تأثير هذه القوى بحسب نوع الصخر وتماسكه ودرجة صلابته

التشوه اللدن: ظاهرة تتعرّض فيها الصخور اللدنة نسبيًّا لقوًى أو إجهاد يؤدى إلى انثنائها والتوائها (الطيات)

التشوه القصى: ظاهرة تتعرّض فيها الصخور الصلبة (المتقصّفة أو سريعة الكسر الهشة) لقوًى إجهاد يؤدى إلى تكسّرها (الفوالق – الفواصل)

نوع الإجهاد	ضغط	شد	قص
الوصف	قوتان متعاكستان للداخل تؤثران في مستوى واحد	قوتان متعاكستان للخارج تؤثران في مستوى واحد	قوتان متعاكستان للداخل تؤثران في مستويين
الشكل			
نوع التشوه في الصخور الهشة	كسر (صدع معكوس)	كسر (صدع عادي)	كسر (صدع مضربي)
نوع التشوه في الصخور اللدنة	طي	تقليل السمك في المنتصف	طي



التشوهات اللدنة (الطيّات)

الطيّات هى الانثناءات أو التموّجات التى تتشكّل فى الصخور؛ نتيجة خضوعها لقوى الضغط وتحدث في الصخور اللدنة

أجزاء الطيّة

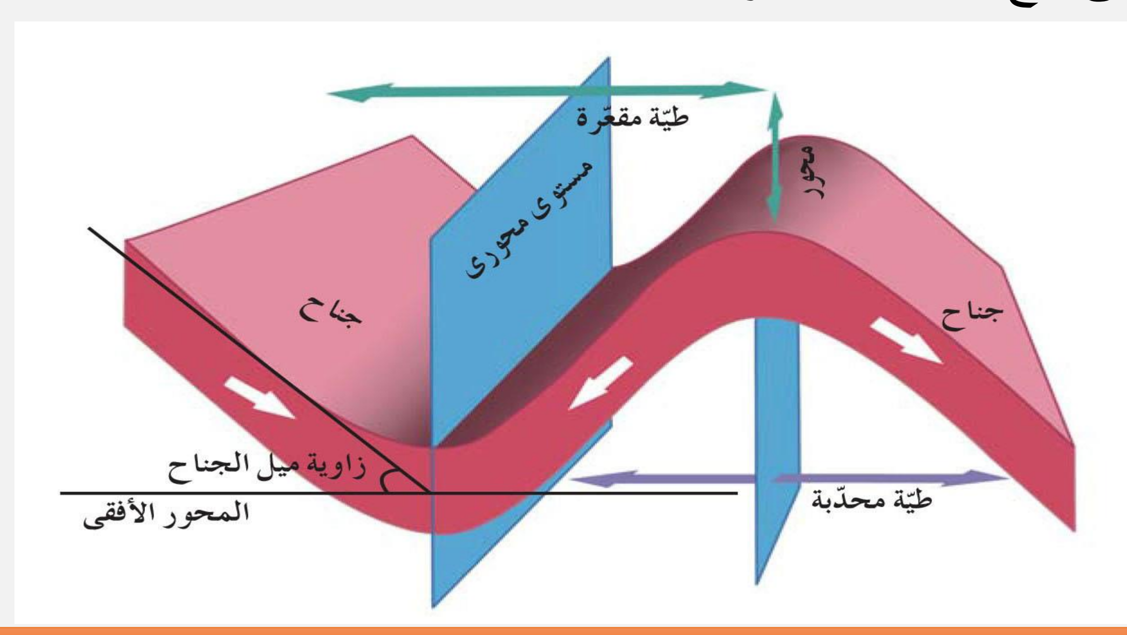
الجناحان : كتلتى الصخور الموجودتين على المستوى المحورى للطية وهما طرفا الطبقة المثنيّة، وهما يشبهان طرفى ورقة قمت بثنيها من وسطها. يمثّل كلّ نصف جناحًا من جناحى الطيّة.

زاوية ميل الجناح واتّجاهه : هى الزاوية الواقعة بين جناح الطيّة والمستوى الأفقى، أمّا اتّجاه ميل الجناح فهو الاتّجاه الجغرافى الذى يميل نحوه جناح الطيّة.

المستوى المحورى: هو مستوى افتراضى ينصف الزاوية بين جناحى الطيّة، وقد يكون رأسيًّا أو مائلًا أو أفقيًّا وفق درجة تماثل الطيّة.

المحور : هو خطّ افتراضى ينصف زاوية قمّة الطيّة أو قعرها وذلك بحسب نوعها، وينتج من تقاطع المستوى المحورى مع الطبقة المطوية و يكون عدد المحور مساو لعدد الطبقات .

قمّة الطية وقعرها : قمّة الطيّة هى أعلى نقطة فى الطيّات المحدَّبة، وقعرها هو أدنى نقطة فى قاع الطيّات المقعّرة .



تصنيف الطيّات

طيّة راقدة طيّة مائلة طيّة منحرفة طيّة قائمة

تُصنَّف الطيّات وفق عوامل عديدة أهمّها اتّجاه ميل الجناحين، ودرجة تساوى مقدار ميل الجناحين، ووضع المحور والمستوى المحورى، وترتيب الطبقات الزمنى داخل الطيّة .

تصنيف الطيات بحسب اتّجاه ميل الجناحين

تُقسَم الطيّات إلى أربعة أنواع:

(أ) الطيّة المحدّبة: يميل فيها الجناحان بعيدًا عن المحور والمستوى المحورى.

تقع أقدم الطبقات فى المركز وتتبعها الطبقات الأحدث وصولًا إلى الخارج

Axial plane
Axis
Axis

طية مقعرة بجوار محدبة

(ب) الطيّة المقعّرة: يميل فيها الجناحان نحو المحور والمستوى المحورى.

تقع أحدث الطبقات فى المركز وتتبعها الطبقات الأقدم وصولًا إلى الخارج

(جـ) القبّة : هى طيّة محدّبة تميل فيها الطبقة بعيدًا عن المحور فى جميع الاتّجاهات، فيصعب تمييز الجناحين ويصبح شكلها كقبّة المسجد .

(د) الحوض : هى طيّة مقعّرة تميل فيها الطبقة نحو المحور من جميع الاتّجاهات، فيصعب تمييز الجناحين ويصبح شكلها كالطبق العميق



طية مقعرة بجوار محدبة بعد حدوث تعرية للسطح

ملحوظة :اذا حدث الترسيب بعد هذه التعرية ينتج عدم توافق زاورى

المستوى المحورى

احدث الصخور

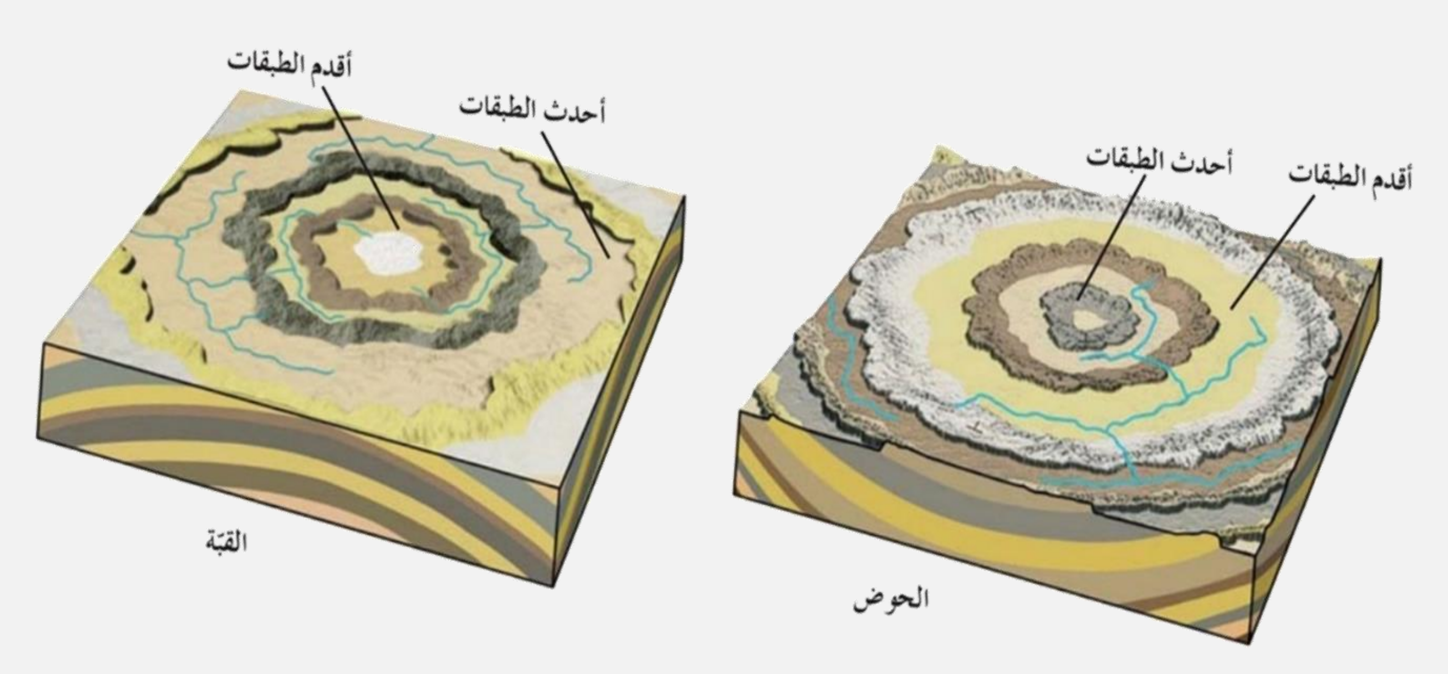
اقدم الصخور

مقعرة

محدبة

اقدم الصخور

طية الحوض وطية القبة





الأهمّية الاقتصادية للطيّات

١- تجمّع النفط - الطيّات المحدّبة والقباب، حيث يتجمّع فى قمّة الطيّة المحدّبة.

٢- تجمّع المياه الأرضية -الطيّات المقعّرة والأحواض.

٣- الرواسب المعدنية كالجبس والأنهيدريت والملح - تُستخرج من القباب الملحية.

٤- خامات الفوسفات التى تُستخرج من الطيّات المقعّرة .

غاز
نفط
قبّة ملحية
ماء



شرح بيانى لمعنى :الميل بعيدا عن المحور او باتجاه المحور في الطية

- الشكل ١ يمثل طبقتين وعليهما قائم يمثل محور الطية التي نتخيل حدوثها.
- الطبقة الحمرء في الشكل ٢ يمثل ميلها بالنسبة للمستوى الأفقى بالون الاسود زاوية الميل اما بالنسبة للمستوى الراسى الأخضر تتحرك الطبقة الحمراء تجاه القائم الأخضر فنقول ان الطبقة الحمراء تميل باتجاه (تقترب من) المحور- تضم على المحور
- اما الطبقة الزرقاء في الشكل ٣ تتجة بعيدا عن المحور
- وفى النهاية نرى مخطط بيانى للطية المحدبة يميل فيها الأزرق بعيدا عن المحور وتميل الطبقة الحمراء باتجاه المحور طية مقعرة وهذا كله بالنسبة للقياس من مستوى الطبقة الاصلى والمحور فوق السطح
- ويمككن للتبسيط ان نعتبر

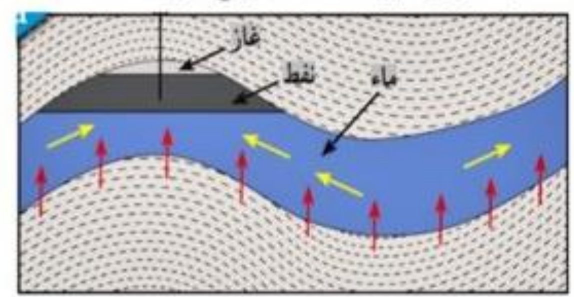
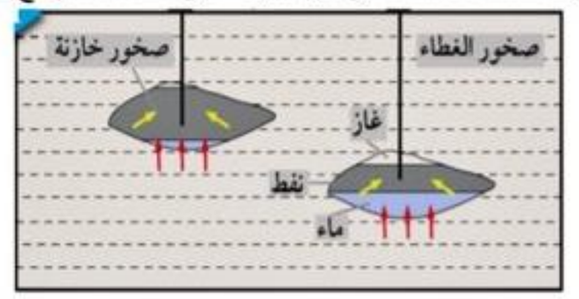
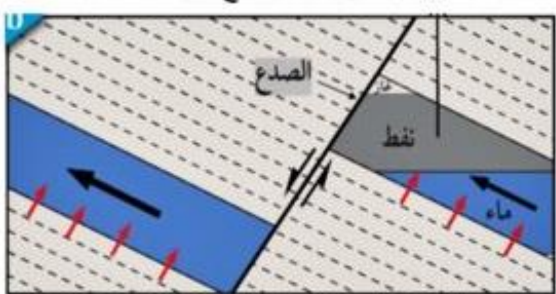
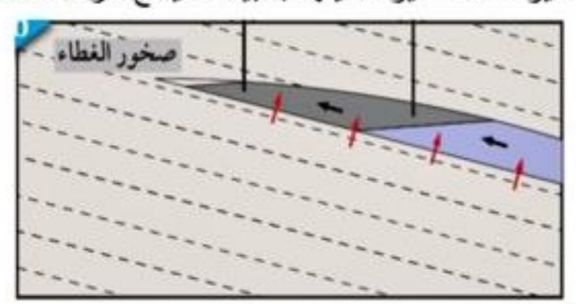
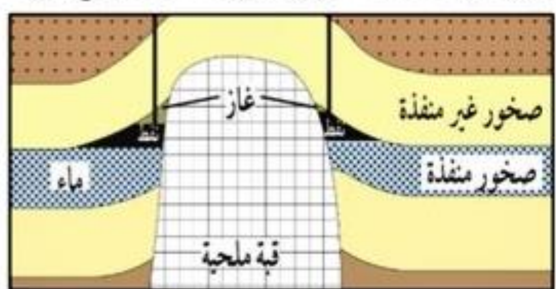
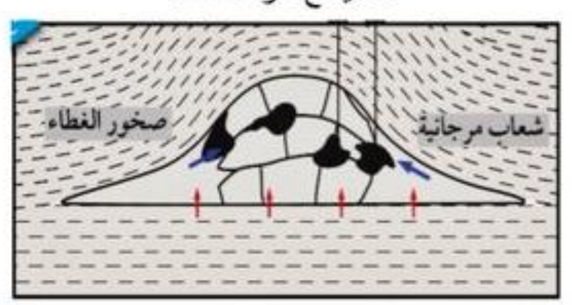
- الميل الذى اذا وقفت عليه اتجهت نحو المحور (اتزحلقت لجوه) ميل باتجاه المحور(مقعرة) .

- والذى يبعدك عن المحور (اتزحلقت لبره) الاتجاه بعيدا عن المحور (محدبة)



للاطلاع

المقارنة بين الأنواع الرئيسية للمصائد النفطية GL2.OG1.1

أنواع المصائد النفطية	
المصائد التركيبية (تكونت بسبب الحركات الأرضية)	**المصائد الترسيبية** (تكونت بسبب تغيرات جانبية في نفاذية الصخور)
مصيدة الطية المحدبة يؤدي طي الطبقات إلى جعل الصخور الخازنة محاطة بصخور غير منفذة مما يمنع حركة النفط  	**مصائد العدسات الرملية** تتكون نتيجة عدم الانتظام في الترسيب حيث تحاط العدسات الرملية بطبقة غير منفذة مما يمنع حركة 
المصيدة الصدعية يؤدي الصدع إلى جعل الصخور غير المنفذة أمام الصخور الخازنة مما يمنع حركة النفط  	**مصائد التغير الجانبي** تتكون عند نقصان سمك الصخور الخازنة حيث تندمج في صخور غير منفذة فتتغير نفاذيتها جانبياً مما يمنع حركة النفط 
مصيدة القبة الملحية عندما تخترق الصخور الملحية الصخور الخازنة تسبب تغير جانبياً في نفاذيتها حيث تعمل كحاجزاً أمام النفط مما يمنع حركة النفط  	**مصائد الشعاب المرجانية** تتكون عندما تحاط الشعاب المرجانية بصخور غير منفذة مما يمنع حركة النفط 



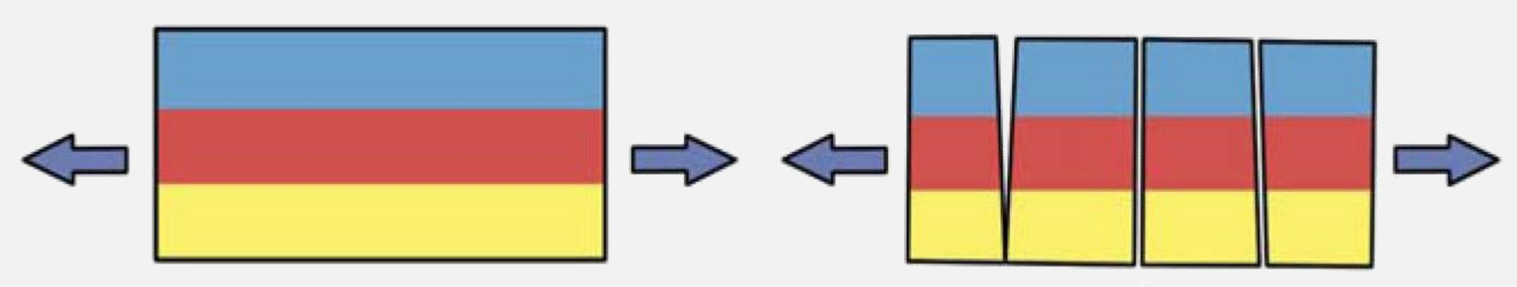
الفواصل

شقوق تكوّنت فى الصخور دون أن يحدث أى انزلاق أو حركة على جانبى الشق نتيجة تكونها.
و تحدث في الصخور الرسوبية الهشه واللدنة منها ما هو تكتونى أو أولى وتحدث فى الصخور النارية كتركيب أولى .

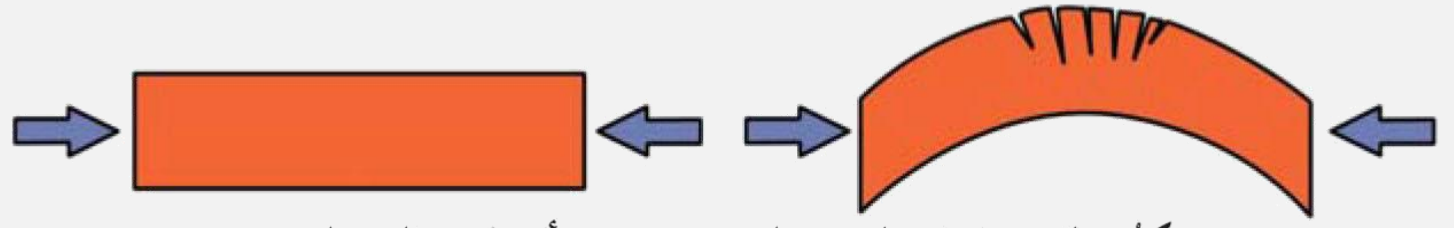
أنواع الفواصل

(أ) فواصل تكتونية

الفواصل التكتونية هى الفواصل التى نشأت من قوى الشدّ المبذولة على الصخور ذات الطبيعة التقصفية وقد تكون رأسية أو مائلة وفقًا لاتّجاه التشوه السائد، بحيث يتراوح طولها بين مجهرية وعشرات الأمتار.
وقد تنشأ فواصل فى الصخور المرنة أيضًا. عندما تنثنى الطبقات بفعل قوى الضغط، بحيث يتعرّض سطح الطبقة العلوى لقوى شدّ محلية تستجيب معها الطبقات بالتفلق على شكل فواصل.



تكوُّن الفواصل فى طبقات الصخور تحت تأثير قوى الشدّ.

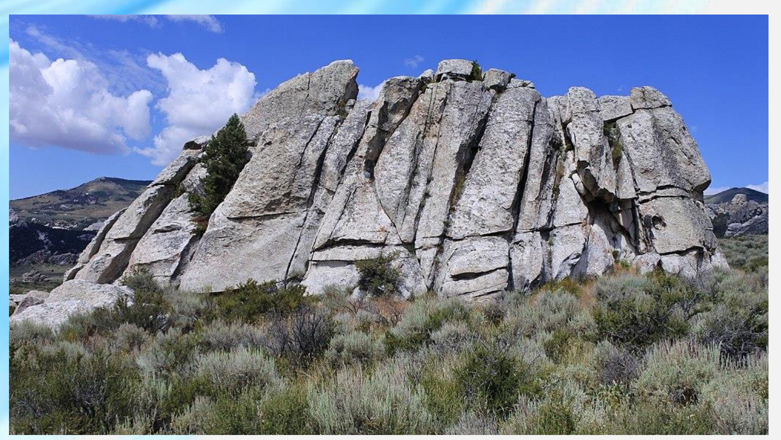


تكوُّن الفواصل فى طبقات الصخور تحت تأثير قوى الضغط.









فواصل تكتونية

(ب) الفواصل اللوحية

عندما تتواجد وحدة صخرية فى عمق الأرض تكون مضغوطة تحت تأثير الحمل الهائل من الصخور الواقعة فوقها ومن حولها، وحين يُزال هذا الحمل بالتعرية أو الانهيارات الأرضية، تستجيب للتمدّد مكوّنة فواصل لوحية على اتّجاه إزالة الحمل.



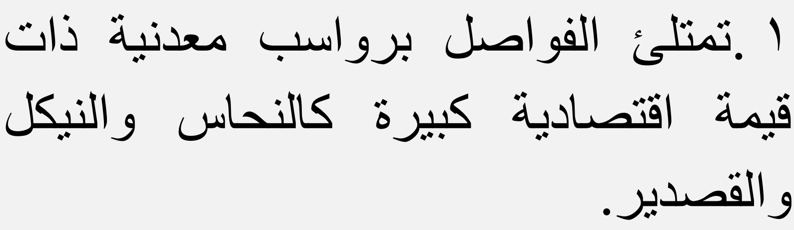


(جـ) الفواصل العمودية

الفواصل العمودية هى فواصل رأسية عمودية منتظمة التوزيع تُشكِّل الصخر فى صورة أعمدة سداسية متوازية بسبب انكماش الصخر نتيجة التبريد. تنشأ هذه الفواصل فى الصخور النارية وبخاصة الصخور البازلتية.





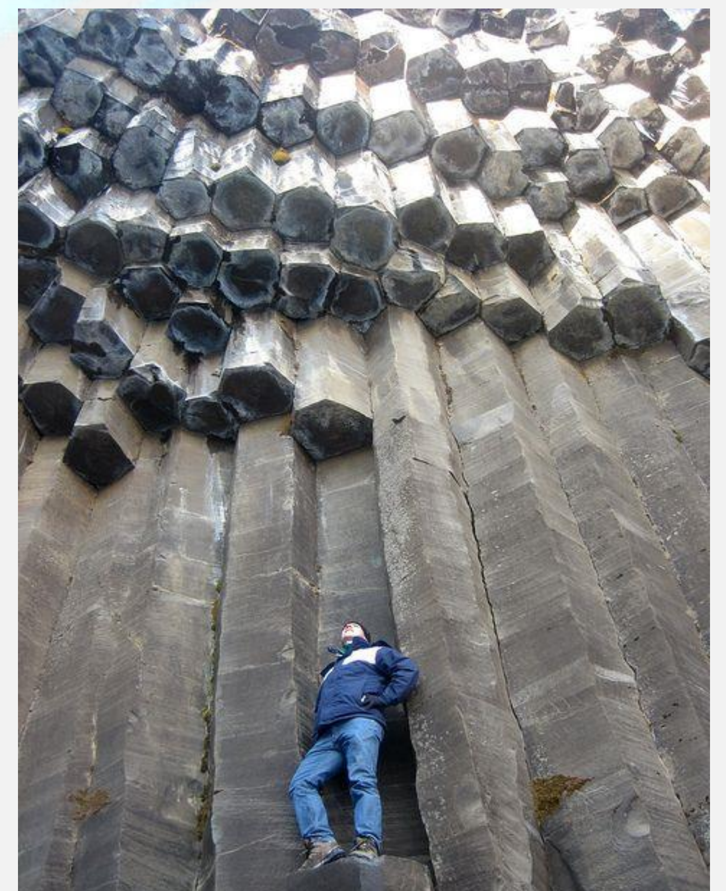


الأهمية الاقتصادية للفواصل

١ .تمتلئ الفواصل برواسب معدنية ذات قيمة اقتصادية كبيرة كالنحاس والنيكل والقصدير.

٢ .تساعد فواصل الصخور عمّال المناجم لأنّها تمثل مستويات ضعف.

٣. استفاد منها القدماء في بناء المعابد وعمل المسلات .





الفوالق (الصدوع)

يصاحب تشوهات طبقات القشرة الأرضية وصخورها بخاصة المتشوهة تشوهًا هشًّا إزاحةً وتحرك كتل الصخور على جانبى الفواصل بالنسبة لبعضها البعض.
فى هذه الحالة، يتحول الفاصل إلى فالق (صدع)

مكونات الفالق

مستوى سطح الفالق: وهو مستوى الكسر المكوِّن لفاصل، يفصل بين كتلتين متجاورتين وتنزلق عليه الكتل بالنسبة لبعضها البعض.

الجدار (الحائط) العلوى Hanging Wall
وتمثّله الكتلة الواقعة فوق مستوى سطح الفالق.

الجدار (الحائط) السفلى Foot Wall
وتمثّله الكتلة الواقعة تحت مستوى سطح الفالق.

رمية الفالق: وهو مقدار الإزاحة الرأسية التى تقطعها الطبقة نتيجة التفلّق.

الزحف الجانبى: وهو مقدار الإزاحة الأفقية فى وضع الطبقات.

ميل الصدع : وهو مقدار الزاوية التى يصنعها سطح الفالق مع المستوى الأفقى.

زاوية ميل مستوى سطح الصدع

جدار (حائط) سفلى

مستوى سطح الفالق (الصدع)

جدار (حائط) علوى

مستوًى أفقي

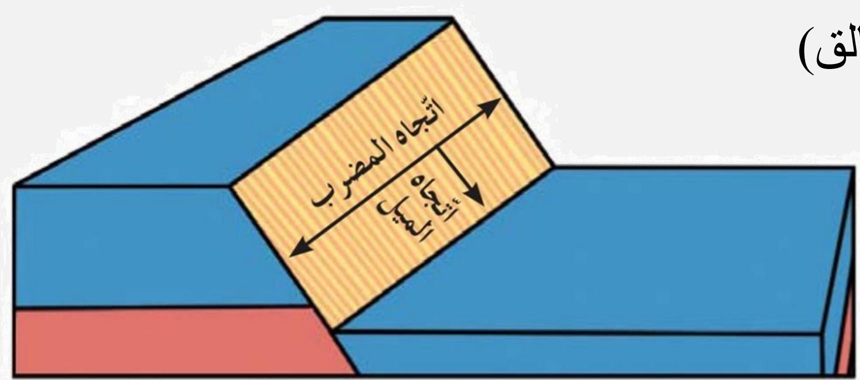
رمية الصدع

الزحف

فالق (صدع)

Fault

يشبه مستوى سطح الفالق أىّ مستوًى مائل، فله زاوية واتّجاه ميل واتّجاه مضرب (الاتّجاه الأفقى على السطح المائل للفالق)





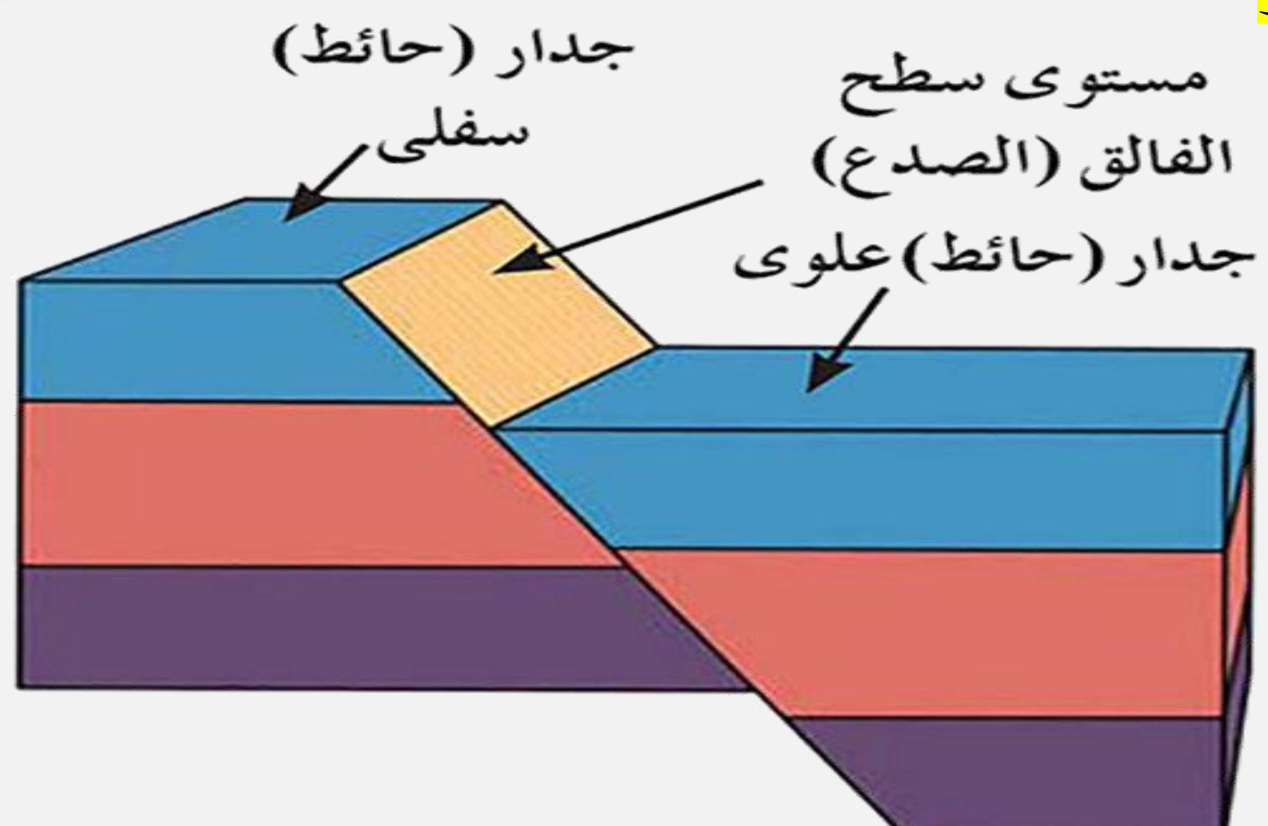
تصنيف الفوالق

بناء على وضع جدران الفوالق بالنسبة لبعضها البعض واتّجاه الإزاحة يمكن تقسيم الفوالق على النحو التالى:

(أ) الفالق العادى



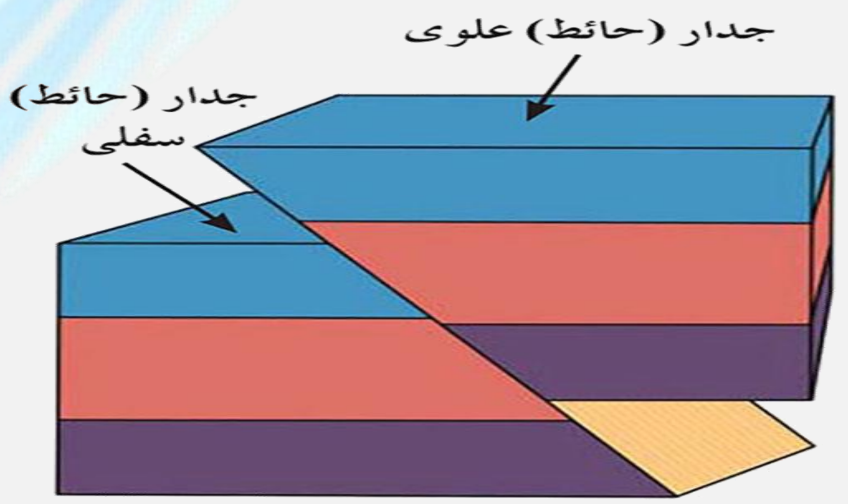
يكون الجدار (الحائط) العلوى فى هذا النوع من الفوالق فى وضع منخفض بالنسبة إلى الحائط السفلى بدون وجود حركة أفقية على مستوى سطح الصدع ويكون مقدار الميل كبير و تظهر الصخور الاحدث عمرا فى اتجاه ميل سطح الفالق و سطح الفالق يميل فى اتجاه كتلة الصخور الهابطة. ينشأ فى المناطق المُعرَّضة لقوى الشدّ مثل الحيود فى منتصف المحيط حسب نظرية تكتونية الالواح ويحدث فيها زيادة نسبية لمساحة الصخور



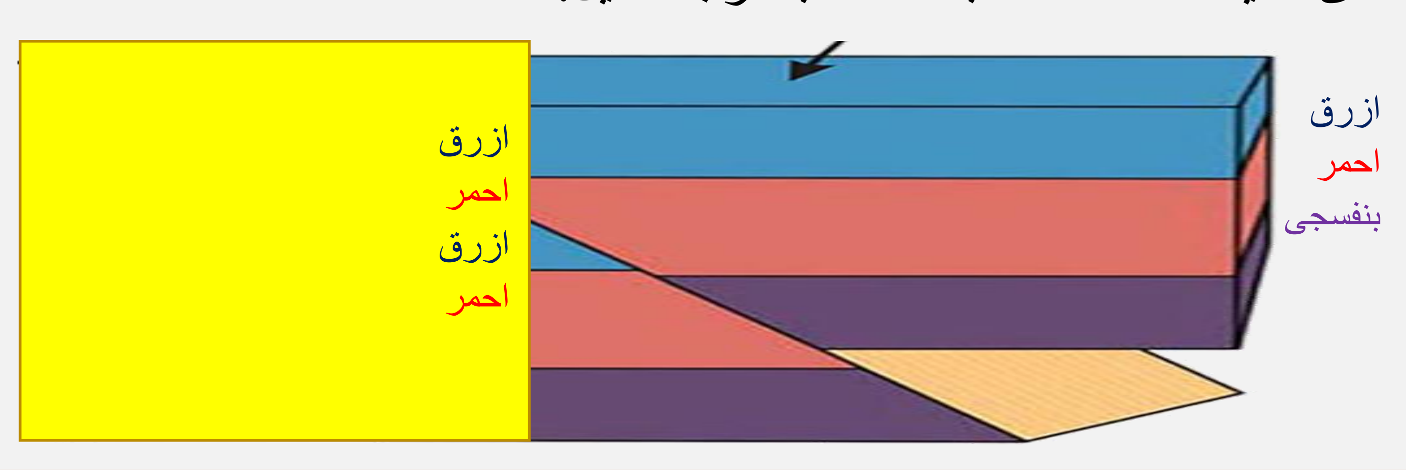
(ب) الفالق المعكوس



يكون الجدار (الحائط) العلوى فى الفالق المعكوس فى وضع مرتفع بالنسبة إلى الحائط السفلى بحيث يميل سطح الفالق فى عكس اتجاه كتلة الصخور الهابطة. تنشأ هذه الفوالق فى المناطق المُعرَّضة لقوى الضغط مثل مناطق الانزلاق و الحواف التصادمية للصفائح الأرضية ويحدث فيها تقصير نسبى لمساحة القشرة الأرضية.



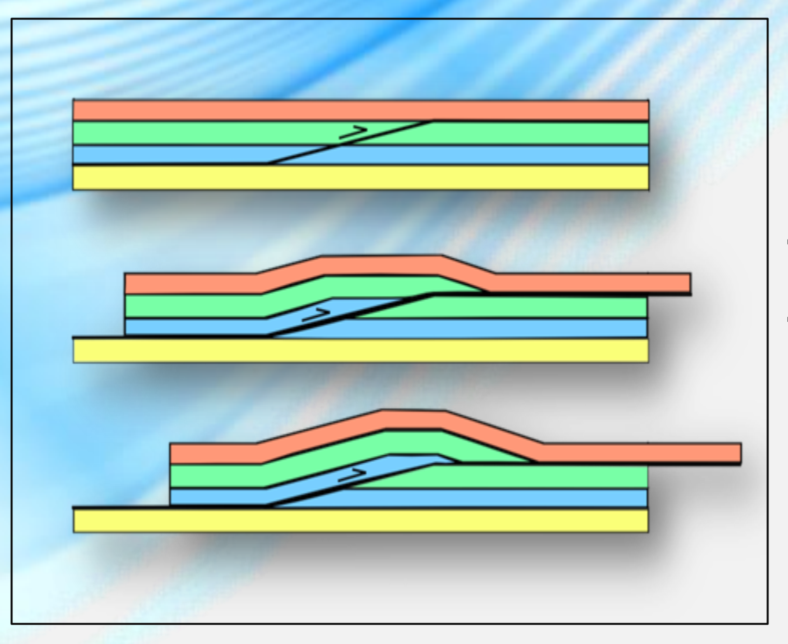
الفالق المعكوس وكذلك الدسر يحدث فيه تكرار للطبقات فكما تلاحظ من جهة المربع الاصفر الترتيب خلاف الترتيب الأصلي من الجهة الأخرى ولذا لا يفضل الاعتماد على الطبقات المتعرضة للفوالق المعكوسة في دراسة التتابع الزمني . بينما في الفالق العادى قد يحدث حذف للطبقات حسب درجة الميل.



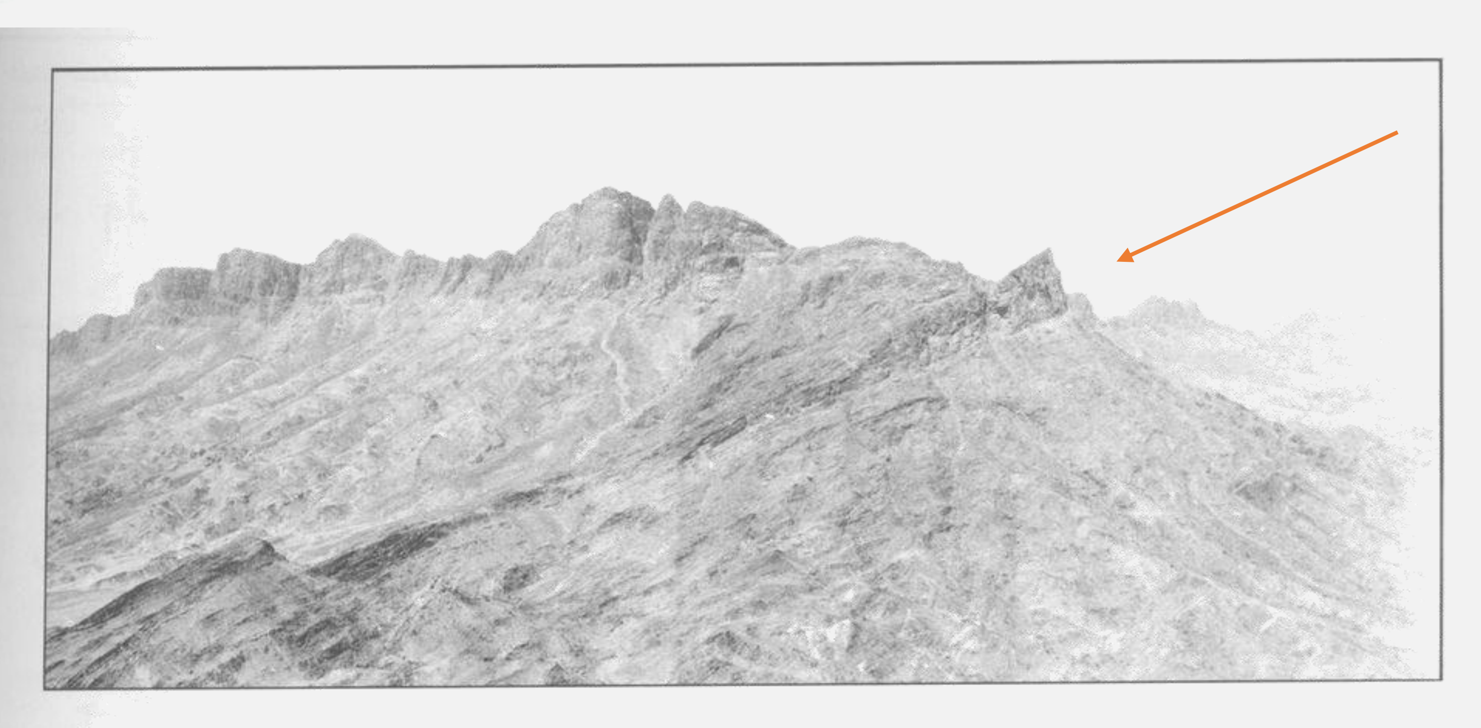


(جـ) الفالق الزحفى الدسر

الصدع الدسر هو صدع معكوس يكون مستوى الفالق افقى تقريبا غالبا في معظم امتداده. ينتج من قوى ضغط ويسمى بالفالق الزحفى لان صخوره المهشمة تزحف افقيا لمسافة كبيرة على مستوى الفالق .



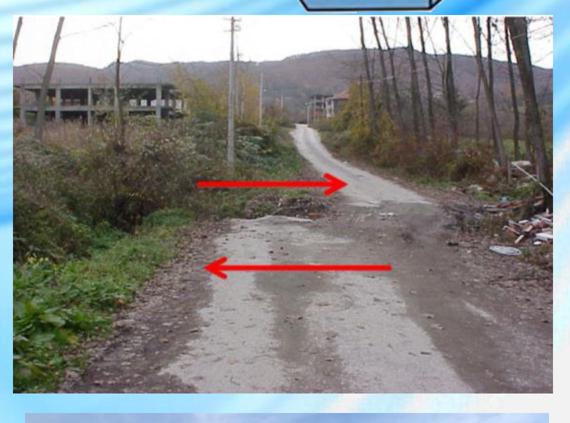
ومثل هذه الصدوع تكون شائعة في سلاسل الجبال المشوهة بشدة، و نتيجة القوى التضاغطية الكبيرة يندفع الحائط العلوي أفقيا لعدة كيلومترات فوق الحائط السفلي، ويحدث تقصير القشرة الأرضية. ومن أمثلة صدوع الدسر في الصحراء الشرقية المصرية صدع وادي حفافيت.

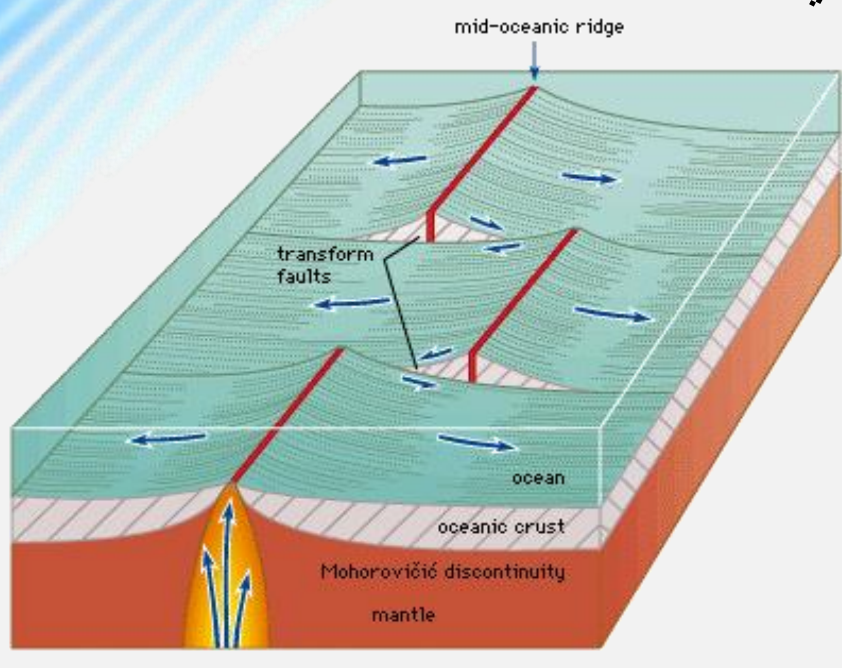


شكل (24.10): صدع دسر thrust fault فى صخور النيس ، منطقة حفافيت – الصحراء الشرقية – مصر (مجموعة أ.د. محمود فوزى الرملى).

(د) فوالق الانزلاق الاتّجاهى

يكون مستوى الفالق تقريبا رأسيا و تتحرك فيها الكتل أفقيًا على مستوى الفالق بدون حركة رأسية ، أى أن رمية هذه الفوالق تساوى صفرًا.مثل صدوع قاع المحيط







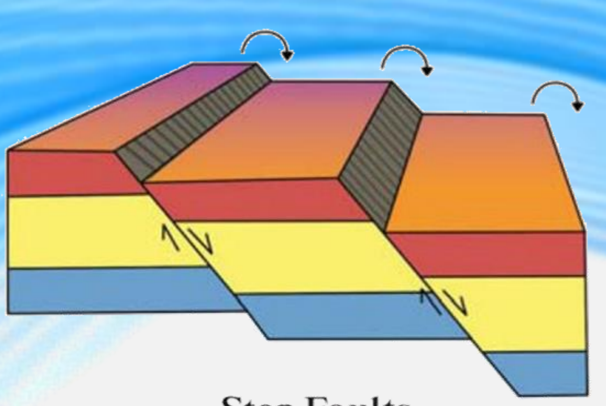
©1994 Encyclopaedia Britannica, Inc.





(د) الفوالق المركّبة

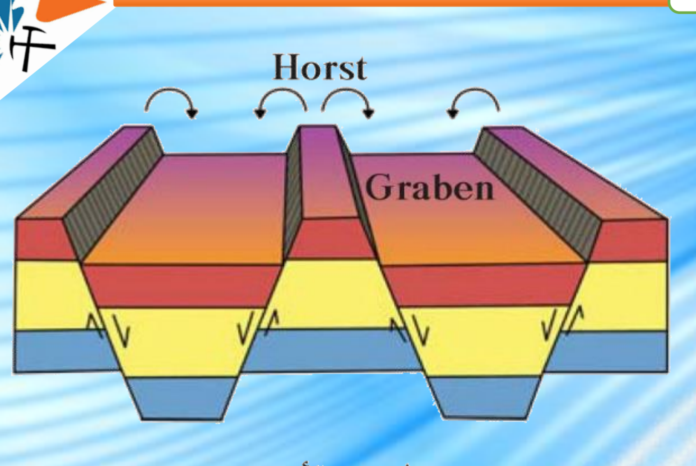
قد يتواجد فالقان أو أكثر فى منطقة واحدة بحيث تشترك الكتلة الواحدة بين فالقين ما يُنتِج أنماطًا تركيبية مميّزة نذكر منها: البارز والأخدود والصدوع السلَّمية .



Step Faults

الصدوع السلَّمية

تُرمى جميع الفوالق فى الاتّجاه نفسه ، فالحائط العلوى لأىّ فالق يمثّل الحائط السفلى للفالق الذى يليه فى اتّجاه الرمية



البارز والأخدود

Horst & Graben

الفالقان المتجاوران يشتركان فى الحائط العلوى المنخفض نفسه فى حالة الأخدود .
الفالقان المتجاوران يشتركان فى الحائط السفلى المرتفع نفسه فى حالة البارز .

الأهمية الاقتصادية للفوالق

١- تَكون الفوالق مصائد نفطية عندما تقابل الطبقات المسامية، التى تحتوى على النفط، طبقة غير منفذة.

٢- تكوِّن خزّانات صخرية للمياه الأرضية.

بئر النفط
صخر طينى غير منفذ
غاز طبيعى
نفط
صخر الخزّان المنفذ
صدع
صخر نفطى

بعض الظواهر التى تصاحب الفوالق :

١- انصقال أسطح الفالق مع وجود خطوط موازية لحركة الصخور على مستوى جانبى الفالق

٢- وجود فتات للصخور المهشمة ذات أشكال خاصة على مستوى الفالق .

٣- ترسيب معادن مثل الكالسيت نتيجة صعود مياه معدنية فى الشقوق على طول مستوى الفالق وأحيانا تتواجد خامات معدنية ذات قيمة اقتصادية مثل النحاس والقصدير .

٤- تصاعد مياه ونافورات ساخنه على مستوى الفالق كما فى منطقة عيون حلوان والعين السخنة على الساحل الغربى لخلج السويس وحمام فرعون على الساحل الشرقى لخلج السويس.